

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi pada abad 21 membawa perubahan besar terhadap sistem pendidikan di Indonesia. Perubahan tersebut mengakibatkan terjadinya pergeseran paradigma belajar yang menjadi dasar pembentukan kurikulum 2013 yang saat ini diterapkan di Indonesia. Kurikulum 2013 bertujuan untuk melahirkan generasi penerus bangsa yang produktif, kreatif, berkarakter, dan afektif melalui penguatan sikap, keterampilan, dan pengetahuan yang terintegrasi (Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2013). Namun pelaksanaan kurikulum tersebut menghadapi berbagai masalah, terutama berkaitan dengan kualitas pendidikan, serta relevansinya dengan kebutuhan masyarakat di dunia kerja.

Berdasarkan hasil analisis data yang dimuat dalam “Rencana Strategis Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan 2015-2019” menunjukkan bahwa relevansi pendidikan menengah kejuruan dengan kebutuhan dunia kerja belum maksimal. Pada tahun 2014 hasil layanan pendidikan SMK belum seperti yang diharapkan, sebagaimana ditunjukkan oleh tingkat pengangguran lulusan SMK yang relatif lebih tinggi dibandingkan dengan lulusan SMA yaitu 7,21% untuk SMA dan 9,10% untuk SMK. Selain itu, juga karena jumlah rata-rata penghasilan yang hampir sama antara lulusan SMA dan SMK. Ketidakselarasan antara dunia kerja dan kualitas lulusan SMK merupakan salah satu faktor yang mendorong rendahnya penyerapan lulusan SMK pada dunia kerja (Kementerian Pendidikan Indonesia, 2015).

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara dengan salah satu guru SMK di Bandung ditemukan 3 permasalahan yaitu (1) penguasaan konsep fisika siswa cenderung rendah khususnya pada bab momentum, (2) kemampuan berpikir kreatif siswa kurang diperhatikan, dan (3) buku ajar yang digunakan dalam pembelajaran belum melatih berpikir kreatif siswa. Permasalahan-

permasalahan tersebut akan berdampak pada kualitas lulusan SMK, sehingga diperlukan solusi untuk menyelesaikan permasalahan yang ada.

Pemahaman konsep siswa SMK cenderung rendah ditunjukkan dengan rendahnya pencapaian kriteria kompetensi minimal (KKM) sebesar 75. Pada pembelajaran fisika khususnya bab momentum memperoleh nilai rata-rata 67 pada tahun 2015, sehingga guru melakukan remedial untuk mencapai standar KKM. Hal itu dikarenakan momentum adalah salah satu topik yang dianggap sulit oleh siswa karena menyajikan banyak rumus, tingkat matematis yang tinggi, dan konsep yang menggambarkan peristiwa sehari-hari. Namun kenyataan dilapangan pembelajaran sering menggunakan metode ceramah dan hanya teori saja tanpa disertai eksperimen untuk menggambarkan peristiwa tersebut. Hal itu juga didukung hasil analisis hasil penelitian oleh Dalaklioglu (2015) bahwa sebagian besar siswa tidak hanya memiliki kesulitan dalam menafsirkan prinsip dasar dari momentum namun juga mengalami kesulitan dalam penerapannya pada situasi nyata.

Kemampuan berpikir kreatif siswa cenderung rendah disebabkan kurangnya aktivitas diskusi dan penyelesaian masalah yang melatih berpikir kreatif untuk menghasilkan produk kreatif. Menurut Triffinger (dalam Munandar, 2014) produk kreatif tidak terbatas pada produk komersial, tetapi meliputi keberagaman benda atau gagasan. Perilaku kreatif juga dapat terlihat jika pembelajaran difokuskan pada kegiatan yang melatih berpikir kreatif sehingga dapat meningkatkan praktik profesional siswa (Serdyukof & Makhluf, 2014). Selain itu terdapat irisan antara perilaku kreatif dengan berpikir kreatif, yaitu berpikir kreatif merupakan keseluruhan hal yang berkaitan dengan bagaimana melakukan pendekatan permasalahan, hubungan dengan pemikiran dan perilaku dalam bekerja kreatif. (Adam, 2006). Hal yang menyebabkan tindakan dan kemampuan berpikir kreatif siswa rendah diantaranya karena aktivitas belajar fisika siswa di kelas hanya sekedar mendengarkan penjelasan guru, membaca materi di buku, dan mengerjakan tugas tanpa ada aktivitas yang melatih berpikir kreatif siswa. Hasil ini didukung oleh Sambada (2012) yang mengungkapkan bahwa pembelajaran yang terjadi di kelas selama ini tidak

Ratih Mega Ayu Hafifah, 2017

PENGEMBANGAN BUKU AJAR FISIKA BERBASIS STEM BERBANTUAN LEGO MINDSTORM EV3 UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF DAN PEMAHAMAN KONSEP SISWA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

memfasilitasi siswa untuk mengembangkan keterampilan berpikir kreatif. Selain itu dalam pelaksanaan pembelajaran di kelas guru lebih sering menggunakan tes tertulis dengan soal-soal yang rutin dari pada menggunakan soal-soal yang mengandung pemecahan masalah untuk meningkatkan berpikir kreatif siswa (Warli & Epa, 2015).

Berdasarkan analisis buku ajar SMK yang biasa digunakan beberapa sekolah di Indonesia menunjukkan bahwa buku ajar hanya berisi tentang materi saja, tanpa melatih kemampuan berpikir kreatif. Hal ini juga diungkapkan oleh Afandi (2013) mengenai rendahnya kualitas buku ajar dan sarana prasarana yang belum mendukung proses belajar mengajar dalam implementasi kurikulum 2013. Untuk menyelesaikan permasalahan tersebut, beberapa penelitian pengembangan buku ajar telah dilakukan di Indonesia (Maulida dan Simanjuntak, 2015; Khoiri, 2014; Hajira, dkk, 2014). Namun masih belum ada pengembangan buku ajar yang melatih kemampuan berpikir kreatif siswa pada materi momentum.

Berdasarkan permasalahan-permasalahan tersebut *science* dapat diintegrasikan dengan *technology*, *engineering* atau rekayasa dalam merancang sebuah alat tertentu dan mampu menghitung menggunakan persamaan matematis dari konsep momentum. Pembelajaran tersebut saat ini banyak diterapkan di negara-negara maju seperti Amerika dan Jepang yang biasa disebut dengan *STEM education*.

STEM (*Science, Technology, Engineering, dan Mathematics*) merupakan pembelajaran yang sedang populer pada abad 21 dan mampu membekali siswa dalam menghadapi dunia kerja di masa mendatang. Berdasarkan informasi *News and Event Samporna University*, mengungkapkan bahwa sistem pendidikan berbasis STEM diprediksi akan banyak dibutuhkan pada masa depan. *National Science Foundation* juga memaparkan bahwa dalam 10 tahun ke depan, 80% lapangan pekerjaan akan membutuhkan kemampuan kompetensi STEM. Hal yang sama juga diungkapkan oleh *U.S. Department of Commerce* tahun 2011, mengenai *Good Jobs Now and for the Future* yang menyatakan bahwa pertumbuhan pekerjaan yang membutuhkan kemampuan bidang STEM akan tumbuh 17% dibandingkan pertumbuhan pekerjaan non STEM yang hanya

Ratih Mega Ayu Hafifah, 2017

PENGEMBANGAN BUKU AJAR FISIKA BERBASIS STEM BERBANTUAN LEGO MINDSTORM EV3 UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF DAN PEMAHAMAN KONSEP SISWA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

tumbuh 9,8% atau hampir dua kali lipatnya pada rentang tahun 2008-2018. Suvarma (2015) mengungkapkan bahwa implementasi pendidikan STEM di Jepang dan Indonesia masih menunjukkan beberapa kendala dalam pengembangan program implementasi pendidikan STEM, salah satunya adalah kurangnya sumber bahan ajar berbasis STEM.

Beberapa penelitian sebelumnya STEM diterapkan untuk melihat pengaruh STEM terhadap persepsi dan sikap siswa, (Baran, *et al.*, 2016; Bolotin, *et al.*, 2016; Gülhan dan Şahin, 2016; Suprpto 2016), motivasi dalam mengikuti pembelajaran (Aeschlimann, Herzog & Makarova, 2016), pilihan terhadap karir di masa depan (Aeschliman, *et al.*, 2016; Yerdelen, *et al.*, 2016), pemahaman konsep (Robinson, *et al.*, 2013; Karahan, 2015) peningkatan skor akademis (Ceylan & Ozdilek, 2015), kompetensi siswa terhadap pencapaian tujuan pembelajaran (Lund & Stains 2015), dan kegiatan melatih berpikir kreatif dalam pembelajaran (Larkin 2015).

Pembelajaran STEM juga dapat melalui sebuah kegiatan menggunakan LEGO *mindstorm* evolusi ke 3 (EV3). LEGO *mindstorm* EV3 merupakan sebuah robot edukasi edisi ke tiga dari perusahaan permainan LEGO *mindstorm* yang secara khusus digunakan untuk melatih kemampuan STEM. LEGO *mindstorm* EV3 dapat mengukur variabel seperti kecepatan, jarak, dan massa yang sesuai dengan rumusan matematis dari momentum. Beberapa penelitian menggunakan LEGO *mindstorm* EV3 telah dilakukan diantaranya untuk melatih kemampuan matematis (Alfieri *et al.*, 2015), kemampuan fisika seperti pendulum (Bobtsov *et al.*, 2011; Wong *et al.*, 2015), efek doppler (Ashdown & Doria, 2012), jatuh bebas (Ospennikova, *et al.*, 2015), proses dasar *engineering* (Marulcu & Barnett, 2013; Quang *et al.*, 2015). Selain itu penelitian-penelitian menggunakan LEGO *mindstorm* juga pernah dilakukan untuk melatih kreativitas dan kerja sama tim (Eguchi, 2015; Scaradozzi *et al.*, 2015).

Berdasarkan penelitian-penelitian sebelumnya STEM *education* digunakan sebagai sebuah pendekatan dalam pembelajaran, merupakan penelitian eksperimen, dan variabel yang di ukur adalah kemampuan berpikir kreatif dan pemahaman konsep pada materi pendulum, efek doppler, dan jatuh bebas. Namun

Ratih Mega Ayu Hafifah, 2017

PENGEMBANGAN BUKU AJAR FISIKA BERBASIS STEM BERBANTUAN LEGO MINDSTORM EV3 UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF DAN PEMAHAMAN KONSEP SISWA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

perbedaan dari penelitian sebelumnya adalah penelitian ini fokus pada pengembangan buku ajarnya yang berbasis STEM berbantuan LEGO *mindstorm* EV3 sehingga jenis penelitiannya adalah *research and development*. Selain itu, materi yang digunakan pada penelitian adalah materi momentum. Maka dilakukan penelitian yang berjudul “Pengembangan Buku Ajar Fisika Berbasis STEM Berbantuan LEGO *Mindstorm* EV3 untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif dan Pemahaman Konsep Siswa

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang dikemukakan sebelumnya, maka rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu: “Bagaimana mengembangkan buku ajar berbasis STEM berbantuan LEGO *mindstorm* EV3 untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif dan pemahaman konsep siswa?”. Untuk mempermudah pemahaman terhadap rumusan masalah tersebut, disusun beberapa pertanyaan penelitian yang menggambarkan penelitian agar lebih operasional sebagai berikut:

- 1) Bagaimana hasil validasi buku ajar berbasis STEM berbantuan LEGO *mindstorm* EV3?
- 2) Bagaimana karakteristik buku ajar berbasis STEM berbantuan LEGO *mindstorm* EV3 dibandingkan dengan buku ajar yang biasa digunakan siswa di sekolah?
- 3) Apakah ada perbedaan peningkatan kemampuan berpikir kreatif siswa yang menggunakan buku ajar berbasis STEM berbantuan LEGO *mindstorm* EV3 dan menggunakan buku yang biasa digunakan di sekolah?
- 4) Apakah ada perbedaan peningkatan pemahaman konsep siswa yang menggunakan buku ajar berbasis STEM berbantuan LEGO *mindstorm* EV3 dan menggunakan buku ajar yang biasa digunakan di sekolah?
- 5) Bagaimanakah persepsi siswa terhadap buku ajar berbasis STEM berbantuan LEGO *mindstorm* EV3?

1.3 Tujuan Penelitian

Ratih Mega Ayu Hafifah, 2017
PENGEMBANGAN BUKU AJAR FISIKA BERBASIS STEM BERBANTUAN LEGO MINDSTORM EV3 UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF DAN PEMAHAMAN KONSEP SISWA
 Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Tujuan penelitian ini adalah menghasilkan buku ajar berbasis STEM berbantuan LEGO *mindstorm* EV3 untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa dan pemahaman konsep siswa.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian dan pengembangan ini penting dilakukan untuk menghasilkan sebuah buku ajar yang sesuai dengan kebutuhan siswa. Beberapa manfaatnya yaitu:

- 1) Secara teoritis penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan buku ajar fisika berbasis STEM dalam meningkatkan kemampuan berpikir kreatif dan pemahaman konsep siswa pada materi momentum.
- 2) Secara praktis buku ajar berbasis STEM berbantuan LEGO *mindstorm* EV3 diharapkan dapat diterapkan secara langsung dalam pembelajaran fisika berbasis STEM.

1.5 Definisi Operasional

Definisi operasional dibutuhkan untuk memperjelas orientasi penelitian yang dilakukan. Selain itu, hal ini juga dimaksudkan untuk menghindari terjadinya perbedaan persepsi terkait dengan istilah yang digunakan dalam penelitian ini. Definisi operasional pada penelitian ini sebagai berikut:

- 1) Buku ajar adalah buku yang digunakan sebagai rujukan utama dalam mempelajari suatu materi pelajaran. Buku ajar ini mengintegrasikan antara materi momentum dengan media pembelajaran berupa LEGO *mindstorm* EV3.
- 2) LEGO *mindstorm* EV3 adalah robot edukasi yang dapat digunakan untuk menunjukkan peristiwa fisika. Peristiwa fisika dalam penelitian ini berkaitan dengan materi momentum.
- 3) Kemampuan berpikir kreatif adalah kemampuan berpikir yang dimiliki siswa dalam mengungkapkan informasi, menghasilkan gagasan permasalahan, memperkaya pengetahuan, dan menciptakan gagasan yang unik. Tes disajikan

berupa uraian dengan memberikan suatu permasalahan kemudian jawaban dianalisis untuk mengukur kelancaran, keluwesan, elaborasi, dan keaslian berpikir siswa yang diadaptasi dari buku "*Being Creative Inside and Outside the Classroom* (2012)". Peningkatan kemampuan berpikir kreatif diuji secara statistik menggunakan data *N-gain*. Dampak dari penggunaan buku ajar yang dikembangkan terhadap kemampuan berpikir kreatif dianalisis menggunakan perhitungan *effect size*. Selain itu untuk melihat kegiatan kreatif dilakukan observasi menggunakan lembar observasi yang diadaptasi dari buku "*Sparking Student Creativity* (2014)" kemudian hasilnya dianalisis secara deskriptif.

- 4) Pemahaman konsep adalah tingkat kemampuan yang mengharapkan siswa dapat memahami arti dari konsep, situasi, serta fakta yang diketahuinya. Tes disajikan berupa pilihan ganda dengan memberikan suatu permasalahan sesuai dengan aspek membandingkan, menjelaskan, menafsirkan, dan memberikan contoh yang disesuaikan dengan buku "*a Taxonomy for Learning, Teaching, and Assesing: a Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives* (2001)". Peningkatan pemahaman konsep diuji secara statistik menggunakan data *N-gain*. Dampak dari penggunaan buku ajar yang dikembangkan terhadap pemahaman konsep dianalisis menggunakan perhitungan *effect size*.
- 5) Karakteristik buku ajar adalah karakteristik yang membedakan buku ajar berbasis STEM berbantuan LEGO *mindstorm* EV3 dengan buku ajar yang biasa digunakan oleh siswa di sekolah kemudian dianalisis secara deskriptif.
- 6) Persepsi siswa adalah persentase tanggapan positif siswa terhadap buku ajar yang dikembangkan kemudian dianalisis secara deskriptif.